

**Zeitschrift:** Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art  
**Band:** 63 (1976)  
**Heft:** 4: Die Architektur von Atomkraftwerken = L'architecture des centrales atomiques

**Artikel:** Das Kernkraftwerk Beznau-Döttingen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-48572>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Das Kernkraftwerk Beznau-Döttingen

der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK)

Die Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) sind eine Gemeinschaftsunternehmung von neun Kantonen zur Erzeugung und Beschaffung elektrischer Energie. Ihr Energieumsatz beträgt rund 20 Prozent des Umsatzes aller schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung. Zur Verbesserung der Energieversorgung beschlossen die NOK im Dezember 1964, ein Kernkraftwerk von 350 000 kW Nutzleistung zu erstellen.

Am 1. August 1965 wurden die Verträge mit dem Unternehmerkonsortium, das aus der Westinghouse International Atomic Power Co. Ltd. in Genf und der AG Brown, Boveri & Cie. in Baden (BBC) bestand, abgeschlossen.

Das Konsortium lieferte schlüsselfertig das eigentliche Kraftwerk, wobei Westinghouse die Primäranlage mit den nuklearen Hilfsbetrieben, BBC die Sekundäranlage mit deren Hilfsbetrieben und die Eigenbedarfsanlage bearbeitete. Die Anlagen für die Auftransformierung und den Abtransport der erzeugten Energie sowie die Nebenanlagen (Kühlwasserversorgung, Bürogebäude, Werkstatt, Personalwohnun-

gen usw.) wurden durch die NOK selbst projektiert und gebaut.

Im Dezember 1967 entschlossen sich die NOK in Ausübung einer vorteilhaften Option, beim gleichen Unternehmerkonsortium Westinghouse-BBC eine zweite Anlage zu bestellen. Diese Anlage ist ein Duplikat von Beznau I und wurde an dieses symmetrisch angeordnet, wobei die beiden Maschinenhäuser zusammengebaut wurden.

## Standort

Der für das Kernkraftwerk gewählte Standort liegt in der Gemeinde Döttingen (Kanton Aargau) im unteren Aaretal, und zwar auf der Insel, die durch den Aarelauf und den Oberwasserkanal des bestehenden Wasserkraftwerkes Beznau gebildet wird. Dieser Standort hat folgende Vorteile:

- Die Lage direkt an der Aare sichert die Kühlwasserversorgung.
- Der Bauplatz ist über ein bestehendes Industriegeleise und eine Strasse auch für schwere Transporte erreichbar.
- Das Kraftwerk liegt im Verbrauchsgebiet, so dass praktisch keine Über-

tragungsleitungen erstellt werden müssen, da direkt daneben ein bedeutender Netzknotenpunkt der NOK bereits in Betrieb steht.

## Die Primäranlage

Sie umfasst diejenigen Teile des Kraftwerkes, welche aus Kernenergie durch kontrollierte Atomkernspaltung Wärme erzeugen. Die im Kern des Reaktors entstehende Wärme wird in zwei gleichen, vollständig geschlossenen Hauptkühlkreisen abgeführt. Darin wird gewöhnliches, hochgereinigtes Wasser vermittels Pumpen durch den Reaktorkern nach dem Dampferzeuger umgewälzt. Der Druckhalter sorgt dafür, dass das im Reaktor enthaltene Wasser nicht siedet. Bei der gewählten Austrittstemperatur des Kühlwassers von 315°C ist dazu ein Druck von 155 Bar (1 Bar = 1,02 kg/cm<sup>2</sup>) erforderlich.

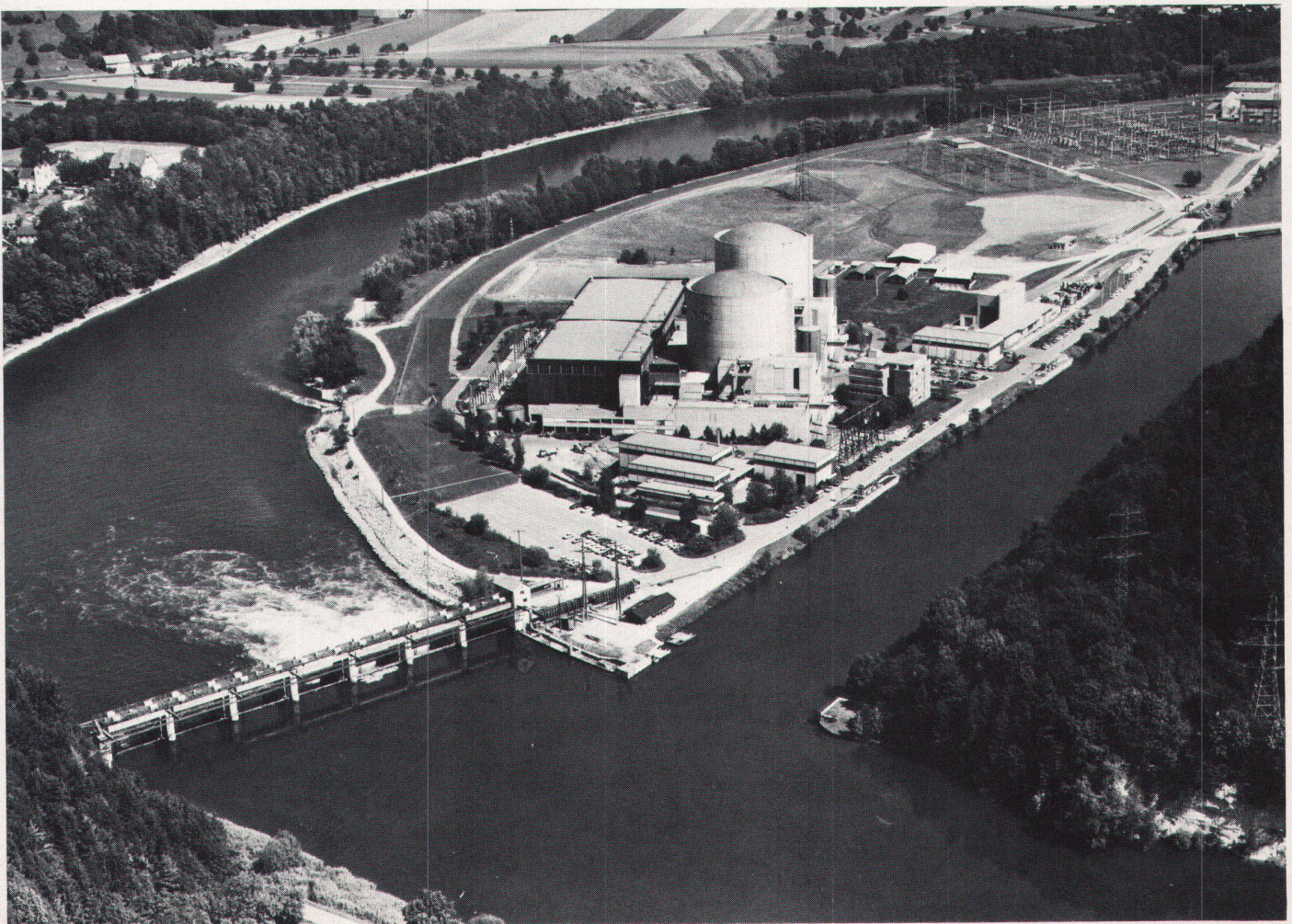
Das Hauptobjekt der Primäranlage ist der Reaktor. Die Brennstoffelemente des Kerns enthalten in Tablettenform gepresstes Urandioxyd in dichten und druckfesten Hüllen aus einer Zirkonlegierung, welche die beim

Zerfall des Urans entstehenden, hoch radioaktiven Spaltprodukte zurückhalten. Das verwendete Uran ist im Gehalt an spaltbarem Isotop U<sup>235</sup> künstlich auf etwa 3 Prozent angereichert (natürlicher Gehalt 0,7 Prozent).

Das vom Reaktor erwärmte Druckwasser durchströmt die U-förmigen Rohre des *Dampferzeugers*, und es gibt darin seine Wärme an den Wasser-Dampf-Kreislauf der Sekundäranlage ab. Die *Reaktor-Hauptpumpen* bewirken den nötigen Kühlwasserfluss durch die Hauptkühlkreisläufe. Eine Besonderheit dieser Pumpen ist die Wellendichtung, an welcher durch das Einpressen von Sperrwasser der Austritt von radioaktivem Druckwasser verhindert wird.

Eine Reihe von *Hilfsbetrieben* des Primärteils besorgen die automatische Leistungsregulierung, den Schutz durch Schnellabschaltung bei irgendwelchen gefährlichen Störungen sowie die Aufrechterhaltung des Druckes, des Volumens und der chemischen Zusammensetzung des Kühlwassers.

Zur *Abschirmung* der Umgebung gegen die radioaktive Strahlung des Kerns dienen folgende Massnahmen:





1. Die metallische Umhüllung der Brennstäbe hält die stark radioaktiven Zerfallprodukte zurück und verhindert eine Verseuchung des Kühlwassers. Letzteres wird durch die Neutronenstrahlung des Kerns nur wenig und kurzzeitig radioaktiv; hingegen können Verunreinigungen im Wasser beim Durchströmen des Kerns stark aktiv werden. Das Wasser wird deshalb im Nebenstrom durch Ionenaustauschfilter ständig auf höchster Reinheit gehalten.

2. Das dickwandige Stahlgefäß (über 16 cm) des Reaktors und dessen massive Betonumhüllung halten im Normalbetrieb die Strahlung von den Bedienungsräumen ab.

3. Der ganze Primärkreislauf ist in ein grosses, doppelwandiges Reaktorsicherheitsgebäude von 33 m Durchmesser und 61 m Höhe eingeschlossen. Dessen innere, frei stehende Stahl-druckschale ist so dimensioniert, dass beim unwahrscheinlichen Bruch einer Hauptleitung mit plötzlicher Verdampfung des gesamten Primärwassers der entstehende Druck ausgehalten wird. Dies bedingt Wandstärken von etwa 20

bis 30 mm und ein Gesamtgewicht von ca. 1600 t. Der äussere Betonmantel ist dank einer fugenlosen Stahlblechkleidung auf der Innenseite ebenfalls dicht. Die Dichtheit beider Behälter wird dadurch dauernd kontrolliert, dass der Zwischenraum durch einen in den Innenraum fördernden Kompressor unter leichtem Unterdruck gehalten wird. Auf ähnliche Weise erfolgt die Abdichtung gegen das Grundwasser.

Die Behandlung der Rückstände richtet sich streng nach den gesetzlichen Vorschriften. Alle gasförmigen, flüssigen und festen Rückstände aus dem Primärteil werden gesammelt, wenn nötig aufgearbeitet, kontrolliert, überwacht gelagert und schliesslich wegtransportiert.

Im übrigen sind für die Erstellung und den Betrieb eines Kernkraftwerkes strenge Sicherheitsbestimmungen zu beachten, deren Einhaltung durch die Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Atomanlagen überprüft wird.

### Die Sekundäranlage

In ihr wird die in der Primäranlage er-

zeugte Wärmeenergie in mechanische und schliesslich in elektrische Energie umgewandelt.

Der Dampfkreislauf der Sekundäranlage ist vollständig vom Druckwasserkreislauf des Primärteils getrennt. Selbst wenn letzterer durch Verunreinigungen oder im Falle eines Defektes an einer Brennstabumhüllung radioaktiv wird, tritt im Sekundärkreis keine Radioaktivität auf. Die Dampfanlage braucht nicht speziell abgeschirmt zu sein und bleibt im Betrieb ausserhalb des Sicherheitsbehälters überall zugänglich. Die Sekundäranlage besteht aus zwei getrennten, gleichen Kreisläufen mit je einer Turbogeneratorgruppe. Aus dem Kondensator fördern die Kondensatumpumpen das Speisewasser durch verschiedene, mit Anzapfdampf aus der Turbine beheizte Vorwärmer nach dem als Ausgleich und Entgaser dienenden Speisewasserbehälter. Daraus drücken die Speisewasserpumpen das Wasser zu den Verdampfern im Sicherheitsgebäude, wo es die vom Druckwasser des Primärkreislaufes durchströmten Rohre umspült, dessen Wärme aufnimmt und verdampft, da der Druck im Sekundärssystem wesentlich niedriger als im Primärsystem ist.

Der Kondensator wird durch Flusswasser gekühlt, das, aus dem Oberwasserkanal des Wasserkraftwerkes Beznau kommend, die Anlage ohne Pumpen – durch Ausnützung des vorhandenen Gefälles zur Aare – durchfliesst.

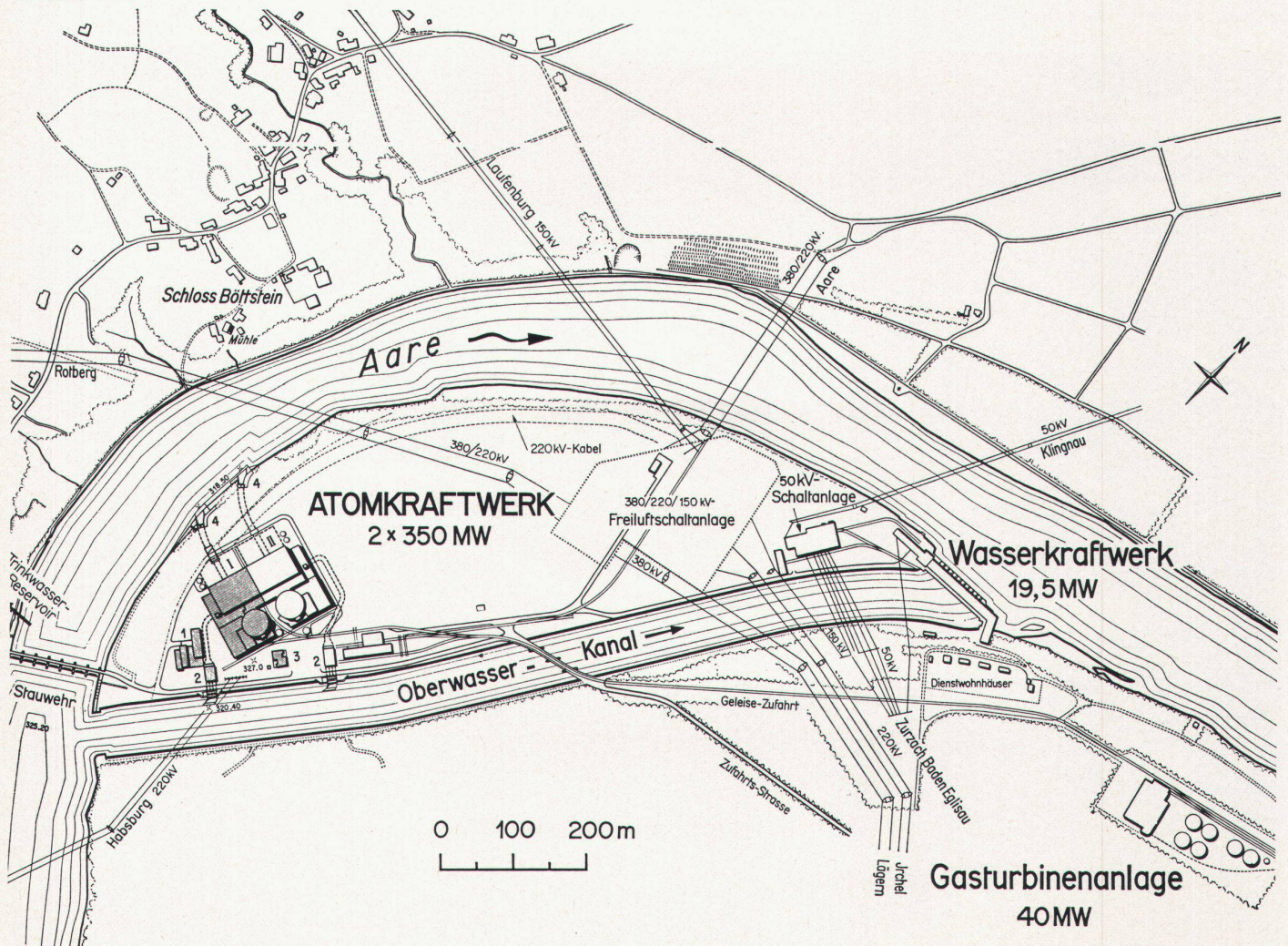
Der Generator ist zur Verbesserung der Kühlung mit Wasserstoff (Überdruck 3 Bar) gefüllt. Der Austritt dieses Gases an den Wellendurchtrittstellen der Gehäuse wird mit speziellen Sperrölanlagen verhindert. Die Erregung geschieht durch gesteuerte, statische Gleichrichter, die über einen Erregertransformator an die Generator-klemmen angeschlossen sind.

Die elektrische Nutzleistung des Kraftwerkes wird durch die beiden Haupttransformatoren auf 220 000 V hochtransformiert und über eine Ölkabelanlage nach der benachbarten Schaltanlage Beznau geleitet.

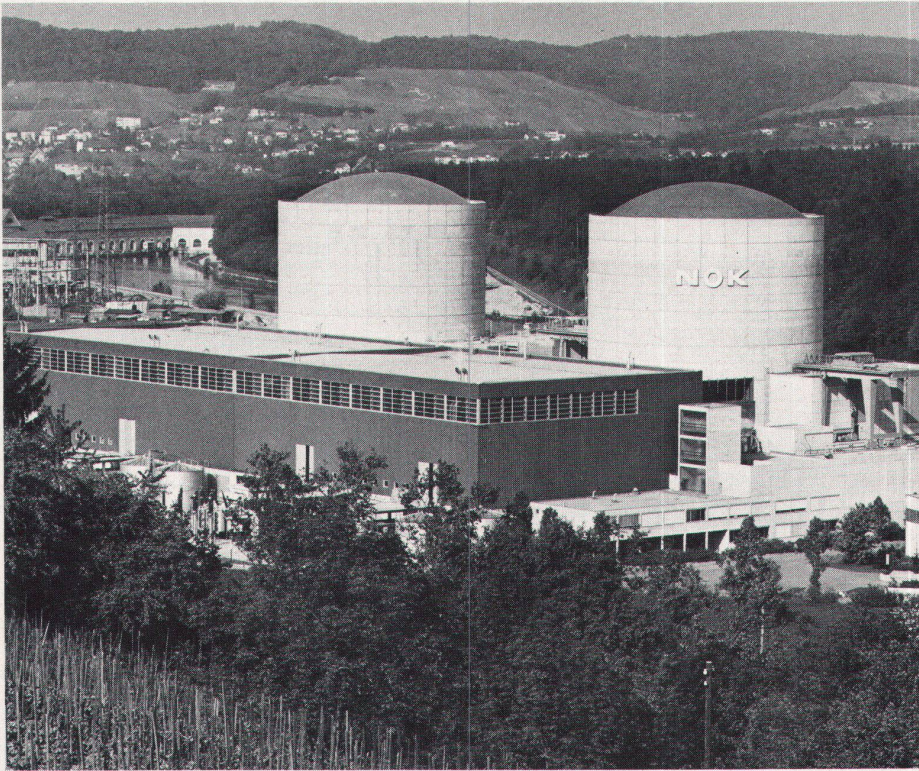
### Hilfsanlagen

Hier sind zu erwähnen: – die bereits besprochene Kühlwasserversorgung, welche dem Oberwasserkanal 20 m<sup>3</sup>/s Aarewasser entnimmt, dasselbe reinigt und dem Maschinenhaus für die Kühlung haupt-

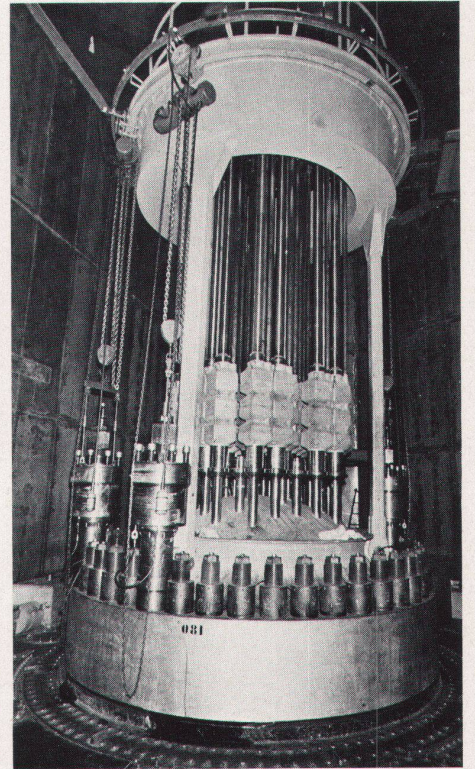
Situation



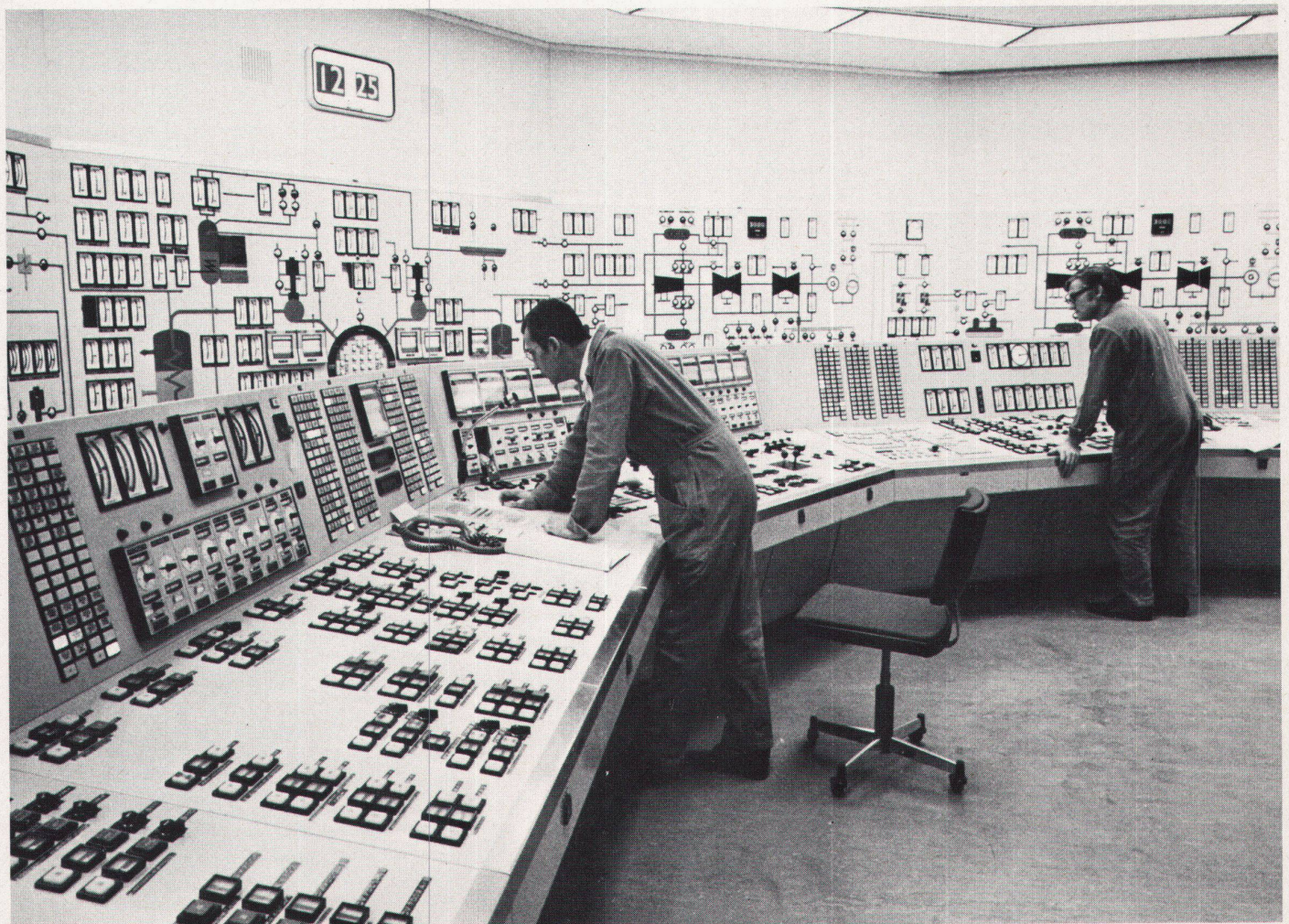




*Ansicht von Westen*



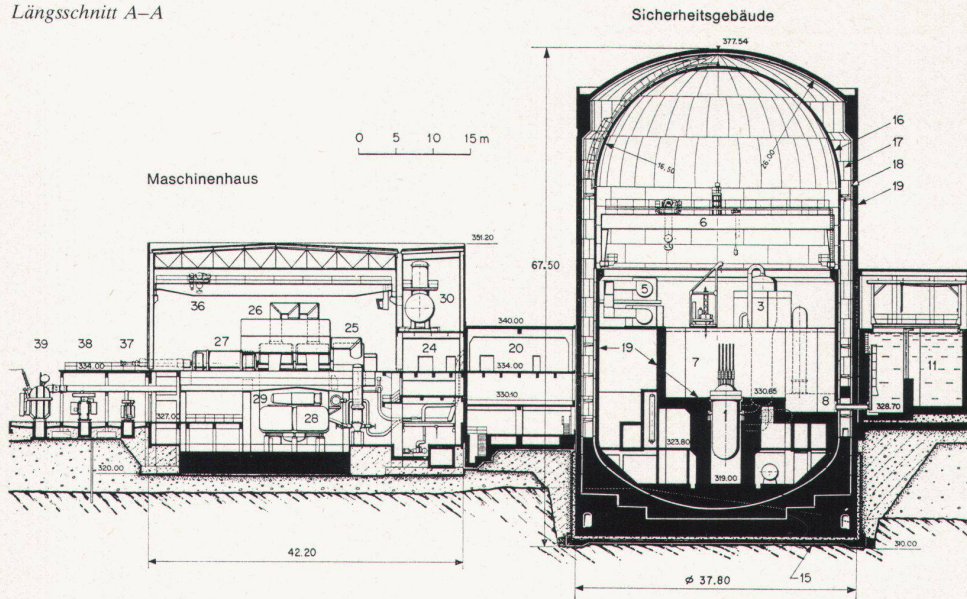
*Reaktor-Druckgefäß*



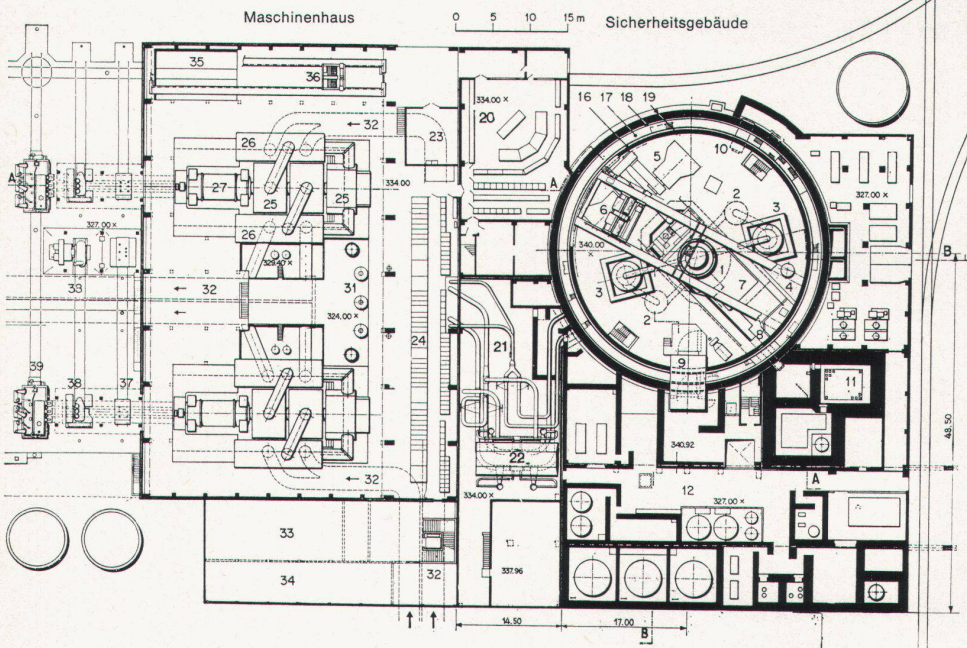
*Kommandoraum (Fotos: Comet)*



Längsschnitt A-A



Grundriss



Sicherheitsgebäude

- 1 Reaktor
- 2 Reaktor-Hauptpumpen
- 3 Dampferzeuger
- 4 Druckhalter
- 5 Umluftanlage
- 6 Rundlauf-Kran
- 7 Brennstoffwechsel-Becken
- 8 Brennstoffwechsel-Schleuse
- 9 Hauptschleuse
- 10 Notschleuse
- 11 Lager für bestrahlte Brennelemente
- 12 Reaktor-Hilfsanlagen
- 15 Grundwasserisolation
- 16 Stahl-Druckschale
- 17 Unterdruckzone
- 18 Stahlauskleidung
- 19 Abschirmbeton

Maschinenhaus

- 20 Kommandoraum
- 21 Dampf- und Speiswasserleitungen
- 22 Dampf-Abblssystem mit Schalldämpfern
- 23 Diesel-Raum
- 24 Eigenbedarfs-Schaltanlage
- 25 Dampfturbine
- 26 Wasserabscheider-Überhitzer
- 27 Generator
- 28 Kondensator
- 29 Speiswasser-Vorwärmer
- 30 Speiswasser-Behälter
- 31 Speiswasser-Pumpen
- 32 Kühlwasser-Kanäle
- 33 Wasser-Aufbereitung
- 34 Büros
- 35 Montage-Öffnung
- 36 Maschinenhaus-Kran

- 37 Erreger-Transformator
- 38 Eigenbedarf-Transformator
- 39 Haupttransformator

sächlich der Kondensatoren und Generatoren zuführt; die Rückgabe erfolgt in die Aare;  
 – die *Trinkwasser- und Löschwasser-versorgung*, wofür auf der Insel eine Grundwasserpumpenanlage und oberhalb des Dorfes Böttstein (zusammen mit der Gemeinde Würenlingen und dem Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung) ein Reservoir errichtet wird;  
 – ein Werkstatt- und Lagergebäude sowie ein Bürogebäude.

**Der Betrieb des Kraftwerkes**

Für den Betrieb und den Unterhalt von Beznau I und II wird eine Belegschaft von ca. 200 Mann benötigt. Die eigentliche Betriebsführung erfolgt durch Schichten von je 6 bis 7 Mann, die sich in ununterbrochenem Betrieb ablösen.

Etwa einmal jährlich wird das Kraftwerk zum Brennstoffwechsel und zur Revision der Anlagen während 3 bis 4 Wochen abgestellt. Der Reaktorkern enthält rund 39,5 t nuklearen Brennstoff. Bei Normalbetrieb muss davon einmal jährlich ein Drittel abgebrannter Brennstoffelemente herausgenommen und durch neue Elemente ersetzt werden. Der abgebrannte Brennstoff, aus dem je Kilogramm über 200 000 kWh elektrischer Energie gewonnen werden konnten, ist hoch radioaktiv. Er wird im Kraftwerk zuerst einige Monate in wassergefüllten Becken gelagert und hierauf in stark abgeschirmten Behältern nach einer Aufbereitungsanlage ins Ausland spediert. Der neue, noch nicht eingesetzte Kernbrennstoff ist nur schwach radioaktiv. Er kann beliebig lange gelagert werden. Es ist vorgesehen, im Kraftwerk (ausserhalb des Reaktors) jeweils fertige Brennstoffelemente für mindestens einen Jahresbedarf zu lagern. Die Beschaffung von Natururan ist durch Verträge mit Minengesellschaften bis gegen 1980 gesichert.

**Beznau I in Betrieb**

Am 17. Juli 1969 lieferte die Anlage Beznau I nach nicht ganz vierjähriger Bauzeit erstmals elektrische Energie an das Übertragungsnetz. Am 24. Dezember 1969 erfolgte die Übergabe des Kraftwerkes an die NOK. Seither haben nach einer Betriebsperiode von zwei Jahren vier Brennelementwechsel stattgefunden. Der fünfte Brennelementwechsel soll laut Plan im Mai 1976 beginnen. Bis Ende Mai 1975 hat Beznau I insgesamt 11 000 Mio. Kilowattstunden erzeugt.

**Beznau II in Betrieb**

Am 23. Oktober 1971, also 47 Monate nach Baubeginn, gab Beznau II die erste elektrische Energie an das Netz der NOK ab, nachdem die Inbetriebnahme-Tests zufriedenstellend verlaufen waren. Die Anlage befindet sich gegenwärtig in der vierten Betriebsperiode; bis Ende Mai 1975 sind rund 9 100 Mio. Kilowattstunden erzeugt worden.